E/CONF.39/C/432
1 Nov.1962
ORIGINAL : RUSSIAN

КОНФЕРЕНЦИЯ ОРГАНИЗАЦИИ ОБЪЕДИНЕННЫХ НАЦИЙ
ПО ВОПРОСУ О ПРИМЕНЕНИИ НАУЧНЫХ И ТЕХНИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ
ДЛЯ УДОВЛЕТВОРЕНИЯ ПОТРЕБНОСТЕЙ МЕНЕЕ РАЗВИТЫХ РАЙОНОВ

ПУНКТ ПОВЕСТКИ ДНЯ: С.3.2

БЕЛОРУССКАЯ ССР

МЕТОДЫ ОСУШЕНИЯ БОЛОТ

Составил А. И. ИВИЦКИЙ,
Член-корреспондент АН БССР,
профессор.
(Институт мелиорации и водного хозяйства).

Документы, составленные для Конференции Организации Объединенных Наций по вопросу о применении научных и технических знаний для удовлетворения потребностей менее развитых районов, служат в качестве рабочих документов для этой Конференции. Они опубликованы в том виде, в каком были представлены их составителями, и их содержимое и выраженные в них мнения принадлежат их составителям (см. примечания на оборотной стороне).

ПРИМЕЧАНИЯ

1. Документы, включенные в число материалов, принятых для обсуждения на общих сессиях, будут в распоряжении делегатов Конференции на следующих официальных языках Организации Объединенных Наций: русском, английском, испанском и французском.

2. Документы, включенные в число материалов, принятых для обсуждения на специализированных сессиях, будут в распоряжении делегатов Конференции только на одном из этих официальных языков.

3. Резюме всех документов в том виде, в каком они были представлены их составителями, будут в распоряжении делегатов Конференции на следующих официальных языках Организации Объединенных Наций: русском, английском, испанском и французском.

4. До открытия Конференции документы и резюме не будут выпущены для общего распространения. Они будут опубликованы заблаговременно только в ограниченном числе экземпляров и исключительно для правительственных делегаций и других правомочных участников. Последующие опубликование и рассылка трудов Конференции будут обеспечены в соответствии с практикой Организации Объединенных Наций, как это установлено ее Издательским комитетом.

МЕТОДЫ ОСУШЕНИЯ БОЛОТ

ИВИЦКИЙ Андрей Игнатьевич

Член-корреспондент АН БССР,
профессор
Институт мелиорации и
водного хозяйства/

При осушении болот для сельскохозяйственных целей возникают два главных вопроса: I/ на какую глубину необходимо понизить уровень грунтовых вод для создания оптимальных условий водного и воздушного режимов в торфяной почве и 2/ каким способом наиболее рационально это сделать.

До пятидесятых годов текущего столетия в СССР и в ряде других стран считалось, что оптимальные условия роста сельскохозяйственных культур на торфяных почвах создаются при следующем понижении грунтовых вод в среднем за вегетационный период, то-есть, при следующих нормах осушения[I/]: пропашные и технические культуры 85-I00 см, зерновые 70-80 см, луговые травы 60-70 см. Считалось и некоторыми опытами доказывалось, что более глубокое сверх указанных норм осушения понижение грунтовых вод приводит к значительному уменьшению урожайности.

Однако в конце сороковых годов по опытам на Минской опытной болотной станции нами и Н.Ф.Лебедевичем впервые обнаружено, что при известных обстоятельствах понижение грунтовых вод в I,5-2 раза больше обычно принятых норм осушения не только не снижает, а значительно повышает урожай сельскохозяйственных культур. Первое сообщение по этому вопросу сделано автором на конференции АН БССР по мелиорации, состоявшейся в Минске в I95I г. и опубликовано в работе [3] в I953 г., в которой дано первое теоретическое объяснение этому факту.

В виду большой важности обнаруженного явления исследование норм осушения на Минской болотной станции продолжается автором в течение ряда лет до настоящего времени. Последующие сообщения по этому вопросу опубликованы в работе Н.Ф.Лебедевича [I4] в I954 г.; в работах автора [4,5,6,7,8 и 9] в I957, I958, I960, I96I и I962 гг.; Г.И.Зюлькова [I] в I959 г. и С.Г.Скоропанова [I6] в I96I г. В перечисленных работах подтверждается и в различной степени новыми материалами дополняется изложенное в работе [3]. Наиболее полно рассмотрение этого вопроса сделано в работе [9].

Сущность опытов на Минской опытной болотной станции заключается в следующем: На осушенном болоте этой станции созданы разнообразные условия водного режима. Примерно, на половине ее территории

I/ В дальнейшем оптимальные для роста растений глубины грунтовых вод будем называть по терминологии А.Н.Костякова [I3] "нормами осушения".

режим грунтовых вод определяется действием вертикального дренажа с механической откачкой воды из скважин, под влиянием которого произошло устойчивое глубокое /в последние годы до 350–450 см/ понижение грунтовых вод.

На остальной части болота станции режим грунтовых вод определяется преимущественно действием осушительных канав, а с 1957 г. кроме того, частично и действием вертикального дренажа. Средние за вегетационный период уровни грунтовых вод здесь обычно находились в 1946–1956 гг.[2] в пределах 60–100 см, а в 1957–1961 гг. – 150–200 см /см. таб. 1/.

Весьма глубокое, свыше 350–450 см, понижение грунтовых вод на Минской болотной станции является уникальным в сельскохозяйственной осушительной мелиорации. С другой стороны, наличие участков болота с небольшой глубиной грунтовых вод – 60–120 см представило редкий, пока единственный в мировой практике осушительной мелиорации, случай изучать нормы осушения болот в чрезвычайно большом диапазоне: от 60–120 до 350–450 см, что имеет большой теоретический и практический интерес.

Для изучения выбрано два участка: один с глубоким и другой с обычным или неглубоким осушением.

Почва обоих участков однородная и развита на древесно-тростниково-злаковом торфе. Средняя глубина его на обоих участках по измерениям в мае 1960 г. около 80 см и колеблется от 55 до 130 см. По определениям, произведенным в 1949–1959 гг., торф обоих участков характеризуется следующими показателями: степень разложения верхних горизонтов более 40%, зольность на глубине 5–50 см – 11,2 – 17,5%, объемный вес сухого вещества на той же глубине – 0,20–0,28 и на глубине 75–80 см – 0,17 – 0,26, полная влагоемкость 260–280%, общая скважность пахотного слоя 81–82%. Подстилается болото песком разной зернистости и супесью, а в отдельных местах – суглинком.

На этих участках изучаются водный и воздушный режим, влажность и влагозапасы почвы, урожайность культур и пр.

Анализ полученных при этом материалов, помещенных в таблицах 1, 2 и 3, привел к следующим заключениям: за первый период наблюдений /1946–1951 гг./, когда средний за вегетационный период уровень грунтовых вод на участке глубокого осушения был в пределах 200–264 см, а на участке неглубокого осушения – 60–97 см, урожай сахарной свеклы, картофеля, конопли и льна на участке глубокого осушения был на 14,5–23,3% больше, чем на участке неглубокого осушения. Причем в этот шестилетний период было два сухих года, в том числе чрезвычайно сухой 1951 г. с осадками за вегетационный период 56% от нормы.

В последующие два пятилетия в связи с более глубоким понижением грунтовых вод на обоих участках прибавка в урожае при глубоком осушении либо значительно уменьшилась, либо по некоторым культурам стала отрицательной.

Урожай сена клеверо-злаковой травосмеси на участке с глубоким осушением был меньше, чем на участке с неглубоким осушением, в сухие и нормально увлажненные годы и был больше во влажные годы.

Качество урожая на участке глубокого осушения было лучше, чем неглубокого. Процент сахара в сахарной свекле, крахмала в картофеле, вес зерен зерновых культур в первом случае, как правило, были больше.

Специальной обработкой, помещенных в таблицах 1, 2 и 3 данных, методика которой изложена в работе автора [9] , найдены максимально и минимально допустимые величины понижения грунтовых вод на бо-

---

2/ Продолжающееся в последние годы понижение грунтовых вод на Минской болотной станции объясняется увеличивающимся во времени действием вертикального дренажа. Особенно резкое понижение грунтовых вод на всей территории станции произошло в 1957 году.

лотах. Оказалось, что в зонах достаточного увлажнения, к которым относится Белорусская ССР, максимально допустимое понижение грунтовых вод, при котором не будет уменьшение урожая пропашных, технических и зерновых культур на торфяных почвах низинных болот с глубиной торфа не менее 60-80 см и с устойчивым водным режимом, выражается величиной 220-260 см. Минимально же допустимое понижение грунтовых вод на болотах должно быть в предпосевной период /за апрель/ не менее 60 см для пропашных и зерновых культур и не менее 60-70 см для технических, а в среднем за вегетационный период соответственно - не менее 100 и не менее 100-110 см.

Для точного нахождения оптимальных норм осушения привлечены исследования воздушного режима торфяных почв, проведенные под руководством докладчика М.А.Новиковым. Этими исследованиями выявлена зависимость содержания углекислоты и кислорода в почвенном воздухе от уровней грунтовых вод. Оказалось /рис. I и 2/, что кривые этих зависимостей имеют критическую точку перелома при уровне грунтовых вод 120 см для пахотного 20-сантиметрового слоя и при уровне грунтовых вод 130 см для подпахотного 35-сантиметрового слоя. Дальнейшее сверх 120-130 см понижение грунтовых вод практически почти не влияет на состав почвенного воздуха торфяных почв. Следовательно, можно считать, что при уровне грунтовых вод 120-130 см создаются оптимальные условия воздушного режима торфяных почв в наиболее важных пахотном и подпахотном горизонтах.

По исследованиям Люндегорда [15] оптимальные условия воздушного режима в почве для большинства растений создаются тогда, когда концентрация углекислоты в почвенном воздухе не превышает 1-2%. В связи с этим отметим, что 1% концентрации углекислоты в почвенном воздухе соответствуют, согласно рис. I и 2, уровни грунтовых вод 120-130 см; 2% концентрации углекислоты соответствует уровню грунтовых вод 100 см, то-есть допустимое максимальное содержание углекислоты в почвенном воздухе соответствует найденной допустимо минимальной норме осушения. Все это дало право считать, что средние за вегетационный период нормы осушения 120-130 см являются оптимальными для роста растений.

Но для оптимального роста растений необходим оптимум не только воздушного и пищевого, но и водного режима.

В зонах недостаточного и неустойчивого увлажнения, а при весьма высоких урожаях /в особенности влаголюбивых культур/ и в зонах достаточного увлажнения может оказаться, что при понижении грунтовых вод на 120-130 см влажность почвы будет меньше оптимальной. В таких случаях необходимо производить увлажнение путем дождевания или правильного поверхностного орошения. Увлажнение почвы путем подпора воды в осушительной сети /шлюзованием/ не следует рекомендовать, так как это ухудшает воздушный режим почвы.

Весьма важно понять, почему при более глубоком осушении получаются лучшие урожаи и растения не страдают от засухи. Главная причина та, что при глубоком осушении создаются в мощном слое торфа благоприятные условия воздушного и водного режимов, способствующие глубокому проникновению корней растений в почву и мобилизации из торфа питательных веществ /нитратов, фосфатов и пр./. Так, на участке глубокого осушения на глубине 80-100 см в 1951-1952 гг. нитратов было 118-165, а в 1950 г. - 626 мг на I кг абсолютно сухой почвы, в то время, как на участке неглубокого осушения на глубине 80 см в эти годы были только следы их.

С точки зрения водно-балансовых расчетов и водообеспеченности растений главное здесь заключается в том, что при глубоком осушении сильно уменьшается испарение с почвы и транспирация, а также сильно увеличивается благодаря глубокому проникновению корневой системы растений мощность слоя почвы, из которого растения непо-

средственно могут пользоваться влагой. А это вследствие большой влагоемкости торфа приводит к созданию достаточных влагозапасов в 80-100 сантиметровом слое почвы даже в весьма сухие годы. Исследование влажности и влагозапасов на участке глубокого осушения с понижением грунтовых вод до 460 см в весьма сухой 1959 г. показало, что они в 50-сантиметровом слое торфа всегда были значительно больше объема неусвояемой влаги.

Следует отметить также, что при глубоком осушении улучшается температурный режим почвы и благодаря хорошему воздухообмену возможно увеличение внутрипочвенной конденсации влаги.

В опытах на Минской станции имело значение также и то, что торфяная почва здесь окультурена и торф хорошо разложившийся, вследствие чего сильно уменьшились объем внутриклеточной неусвояемой растениями воды и процент влажности завядания.

Полученные выводы о целесообразности более интенсивного осушения болот подтверждаются последующими исследованиями, проведенными в разных географических зонах СССР и за границей и, следовательно, имеют принципиальное значение в осушительной мелиорации. Опытами А.А.Исполинова и В.Ф.Митина [12] на Кировской луго-болотной станции, В.М.Игнатьевой [11] на Мещерской низменности, И.А.Эйзена [17] в Эстонской ССР, Х.Рой /Roe/ [20] в штате Миннесота показано, что урожай культур увеличивается при понижении грунтовых вод до 127-145 см. Показано также повышение урожаев культур на торфяных почвах с увеличением интенсивности осушения опытами Т.Хагеруп /Hagerup / [19] в Норвегии и Никольсона /Nicholson / [18] в Англии. Однако максимальное понижение грунтовых вод в опытах этих исследователей не превышало 90-100 см.

Отличающиеся от рассмотренных результаты дали наши опыты, проведенные в 1932-1935 гг. на Полесских болотах в совхозах "Победа социализма" и "Загалье" [2] . В них выявилось, что урожай повышался при понижении уровней до 95-105 см для конопли, картофеля и подсолнечника и до 60-70 см для луговых трав первого укоса. При дальнейшем же понижении уровней воды он опять падал.

Причина этому заключается в том, что здесь был неустойчивый водный режим, т.е. резкое колебание грунтовых вод в корнеобитаемой зоне и глубже ее.

Это говорит о большом значении устойчивого водного режима. В связи с этим осушительные системы надо рассчитывать так, чтобы создать на осушаемых болотах устойчивый водный режим. Для этого до начала ответственного, обычно весеннего периода, грунтовые воды должны быть понижены на такую глубину, чтобы создать достаточную резервирующую емкость осушенного слоя, которая вместила бы воды от снеготаяния и весенних дождей и еще оставался бы необходимый запас, позволяющий начать своевременно полевые работы. Для этого необходимо знать еще предвесеннюю норму осушения. Ее можно рассчитывать по уравнению:

$$H_з = \frac{P}{\delta} + H_п - \Delta h \qquad / I /$$

где

$H_з$ - наинизший зимний /предвесенний/ уровень грунтовых вод; P - запас воды в снеге к началу снеготаяния; δ - свободная пористость грунта; $H_п$ - норма осушения в предпосевной период /в условиях Белорусской ССР - средний за апрель уровень грунтовых вод/; Δh - величина понижения грунтовых вод под действием осушительной сети за время от даты весеннего максимального подъема до наступления предпосевного периода.

Для условий БССР значение предвесенней нормы осушения заключается в пределах 130-150 см.

В заключение укажем, что нормированное глубокое осушение имеет следующие главные положительные стороны:

I/ Благодаря большой влагоемкости торфа глубоко осушенное болото превращается в своего рода грунтовое водохранилище, вмещающее талые снеговые и дождевые воды и регулирующее грунтовые воды не только в годовом, но и частично в многолетнем разрезе. Это дает возможность производить своевременно посев и получать высокие урожаи в любой многоводный год.

2/ Создается такой водный и воздушный режим в почве, который способствует увеличению плодородия почвы и максимальной мобилизации из торфа питательных веществ.

3/ Вследствие глубокого понижения грунтовых вод сильно уменьшается расход влаги на транспирацию и испарение почвой. Этого нельзя не дооценивать, так как в ближайшем будущем при весьма высоких урожаях и больших площадях осушенных болот станет остро вопрос об экономном и целесообразном расходовании влаги.

Глубокое осушение болот имеет и отрицательные стороны. В некоторых случаях оно может отрицательно сказаться на водном режиме окружающих минеральных почв в особенности, если болото подстилается песками, как, например, в Полесье.

При глубоком понижении грунтовых вод возможно более интенсивное разложение органического вещества /минерализация/ торфа. Процесс разложения и минерализации торфа – явление неизбежное и положительное, так как без этого нет плодородия почвы. Однако излишняя интенсивность этого процесса – расточительна. Поэтому его надо регулировать инженерными и агротехническими приемами, допуская его в таком объеме, который необходим для создания оптимального водного и воздушного режимов и получения запланированных урожаев.

При глубоком осушении происходит интенсивное развитие нитрификационных процессов в мощном слое торфа. При этом часть нитратов не усваивается растениями и может уноситься грунтовыми водами.

Для изучения способов осушения болот в Белорусской ССР /в совхозах "Волма", "Любаньский", имени X-летия БССР, на Коссовской и Полесской опытных болотных станциях в разных природных условиях построены специальные опытные участки площадью от 200 до 450 га каждый, осушенные разными способами. Проведенные на этих участках опыты позволили сделать следующие выводы:

I. Для осушения низинных незаливаемых болот, подстилаемых слабо водопроницаемым грунтом /суглинками, глинами/ целесообразно применять систематический гончарный или другой трубчатый дренаж с расстоянием между дренами 25–40 м, в зависимости от гидрогеологических, почвенных условий и хозяйственных задач, поставленных перед мелиорацией.

2. На низинных болотах слабого грунтового питания, подстилаемых песком, большой осушительный эффект оказывают глубокие каналы, врезающиеся в песчаную подпочву. В таких случаях систематический гончарный дренаж с обычно малым расстоянием между дренами не требуется.

Для осушения таких болот предложена /пока для производственного испытания/ новая система, состоящая из редких, расположенных на расстоянии 100–150 м, глубоких /1,4–1,7 м/ гончарных дрен и глубоких /2,5–3,0 м/ открытых каналов, расположенных на расстоянии 600–1000 м друг от друга. Такая система построена для испытания осенью 1961 г. в совхозе им. X-летия БССР. Предварительные данные показывают, что она работает эффективно.

3. Исследованиями установлено [10], что правильно заложенный гончарный дренаж в торфе почти не заиляется и может работать неопределенно долго. Срок службы его в торфяных почвах определяется не заилением, а осадкой и минерализацией торфа. С другой стороны, в мелкопесчаных грунтах гончарный дренаж заиляется быстро. В связи с этим предложено [10] закладку гончарных труб на мелкозалежных болотах, подстилаемых песком, производить на предварительно

насыпанный в дренажную траншею слой торфа толщиной 3-5 см и засыпать их вначале слоем торфа 20-30 см, а затем минеральным грунтом. Это во много раз должно увеличить срок службы гончарного дренажа на таких болотах. По указанной технологии заложен гончарный дренаж в совхозе "Волма" в мае 1961 года.

Установлено также [10], что гончарный дренаж на предварительно осушенных болотах, даже при большой, но равномерной глубине торфа, можно закладывать без стеллажей /без досчатых подкладок/. В случае неравномерной глубины торфа необходимо учитывать его осадку по длине дрен. Закладка дренажа без стеллажей произведена нами в опытных целях в 1949 году на Коссовской опытной болотной станции при глубине торфа 3,2 м; в 1950 г. – в совхозе "Ведричь" при глубине торфа 1,8 м, в 1961 г. – в совхозе "Волма" при глубине торфа 1,5-3,0 м; в 1958- 1961 гг. гончарный дренаж в торфе без стеллажей заложен на нескольких объектах производственными мелиоративными организациями БССР. Везде он дал хороший эффект.

Предложение по закладке дренажа без стеллажей дает экономию – 20 рублей на 1 га.

ЛИТЕРАТУРА

1. Зильков Г.И. Влияние водного режима торфяно-болотных почв на урожай сельскохозяйственных культур. Труды Белорусского научно-исследовательского института мелиорации и водного хозяйства. Т. IX, Минск, 1958.
2. Швицкий А.Ф. Исследование вопросов степени осушения болот. Труды Всесоюзного научно-исследовательского института болотного хозяйства. Т.I, Минск, 1938.
3. Швицкий А.Ф. Осушение болот для сельскохозяйственных целей. В кн.: "Гидротехническая мелиорация торфяных почв". Минск, 1953.
4. Швицкий А.Ф. Основы проектирования и расчетов осушительных систем Полесья. Автореферат диссертации на ученую степень доктора технических наук. М., 1957.
5. Швицкий А.Ф. Исследование норм осушения болот. Труды института мелиорации и водного хозяйства АН БССР. Т.УП, Минск, 1958.
6. Швицкий А.Ф. Основные достижения мелиоративной науки в области проектирования и расчетов осушительных систем в БССР. В кн.: "Достижения мелиоративной науки в БССР", Минск, 1958.
7. Швицкий А.Ф. Основные положения и методы сельскохозяйственного осушения болот. В кн.: "Осушение болотных и заболоченных почв", Минск, 1960.
8. Швицкий А.Ф. Методы осушения болот и избыточно-увлажненных минеральных почв БССР. В кн.: "Отчет о научной деятельности за 1960 г." Академия сельскохозяйственных наук БССР, Минск, 1960.
9. Швицкий А.Ф. Режим грунтовых вод на Минской опытной болотной станции и его влияние на урожай сельскохозяйственных культур. В сб.: "50-летие Минской опытной болотной станции", Минск, 1962.
10. Швицкий А.Ф. и Новиков М.А. Исследование дренажа на болотах В кн.: "Осушение и сельскохозяйственное освоение торфяно-болотных почв". Т.XI, Минск, 1962.
11. Игнатьева З.Ф. Освоение болот и улучшение песчаных почв Мещерской низменности. Сб.: "Осушение и освоение земель Мещерской низменности". М., 1955.
12. Успелинов А.А. К вопросу влияния глубины осушения на изменение водно-физических свойств торфяной почвы и урожай трав. Сб. научных работ Института мелиорации и водного хозяйства. Т.П, Минск, 1953.
13. Костяков А.Н. Основы мелиораций. М., 1960.
14. Лебедевич Н.Ф. Труды института мелиорации, водного и болотного хозяйства. Т.У, Минск, 1954.

I5. Люндегорд Г. Влияние климата и почвы на жизнь растений. М., Сельхозгиз, I937.
I6. Скоропанов С.Г. Освоение и использование торфяно-болотных почв. Минск, I96I.
I7. Эйзен П.А. Водно-воздушный режим торфяных почв и влияние его на урожай сельскохозяйственных культур. Сб.: "Опыт освоения целинных земель в нечерноземной полосе". Сельхозгиз, I957.
18. Nicholson and Firth."Agricultural Science", kol.43, N 1,1953.
19. Hagerup O. "Nordisk Jordbrugsforsking", N 4, 1954.
20. Roe H.B. Division of Agricultural engineering University of Minnesota Agricultural Exp. Station, USA, 1936.

Таблица I

Уровни грунтовых вод при глубоком /№I/ и неглубоком /№2/ осушении и атмосферные осадки на Минской болотной станции

Годы	Уровни грунтовых вод в см				Атмосферные осадки			
	№ I		№ 2		за апрель		за вегетационный период	
	апрель	вегетационный период	апрель	вегетационный период	мм	%	мм	%
I946	I7I	200	36	60	22	52,4	350	88,3
I947	–	200	6I	92	47	II2	368	92,8
I948	200	250	62	72	26	6I,9	358	90,4
I949	I30	I97	30	65	29	69	326	82,3
I950	243	264	72	97	90	2I4	456	II5,0
I95I	II7	I98	48	85	46	I09	22I	55,8
I952	235	269	66	92	I6	38	439	III,0
I953	238	279	60	82	33	78,5	3I6	79,8
I954	3II	330	90	I34	42	I00	4I9	I05,8
I955	263	3I6	5I	8I	28	66,6	40I	I0I,I
I956	I86	334	40	94	46	I09	366	92,4
I957	374	400	86	I54	I0	23,8	39I	98,7
I958	300	356	62	II2	32	76,I	346	87,4
I959	4I2	438	I09	I82	43	I02	249	62,9
I960	337	457	I03	20I	I8	42,8	425	I07,I
I96I	427	432	I06	206	30	70,9	3I5	79,5

Проценты осадков вычислены относительно нормы.

Таблица 2

Урожай в ц/га при глубоком /№I/ и неглубоком /№2/ осушении.

Годы	сахарн.свекла		картофель		конопля /сухая масса/		яровая пшеница		свес /I950 г./,ячмень /I954г./ и озимая рожь /I955-I96I гг./	
	№I	№2	№I	№2	№I	№2	№I	№2	№I	№2
I946	253	I9I	296	202	-	-	-	-	-	-
I947	342	300	357	269	62,2	64,5	30,2	28,0	-	-
I948	444	379	420	378	I38	II0	-	-	-	-
I949	352	3I5	280	256	98,5	9I,9	-	-	-	-
I950	370	353	366	309	I0I	75,4	33,3	33,2	50,I	49,I
I95I	-	-	430	325	8I	50,9	4I,3	40,8	-	-
I952	-	-	3I4	322	58,3	50,9	34,I	34,7	-	-
I953	-	-	535	506	-	-	30,2	28,0	-	-
I954	-	-	390	46I	-	-	32,7	34,5	40,7	42,7
I955	-	-	250	303	60	6I	23,7	I9,6	-	-
I956	-	-	4I5	5I3	69,2	56,2	34,4	33,6	49,6	32,4
средн.	352	308	369	350	83,5	70,I	32,5	3I,6	-	-
I957	324	330	262	22I	72,7	86,3	33,4	33,8	40,5	3I,8
I958	29I	290	278	364	95	I03	2I,3	2I,0	-	-
I959	372	374	I72	I77	-	-	4I,9	43,4	49,0	32,0
I960	478	473	243	200	-	-	34,8	34,0	4I,6	37,4
I96I	409	360	-	-	-	-	33,4	30,0	34,2	30,0
средн.	375	365	239	240	83,8	94,4	33,0	32,4	4I,3	32,8

Таблица 3

Урожай в ц/га при глубоком /№I/ и неглубоком /№2/ осушении

Годы	лен /соломка и семена/		кукуруза /зеленая масса/		капуста /кочаны/		сено	
	№I	№2	№I	№2	№I	№2	№I	№2
I950	56,8	47,0	-	-	-	-	I27,2	98,7
I95I	-	-	-	-	-	-	69,4	80,5
I952	-	-	-	-	-	-	49,8	59,4
I954	-	-	-	-	675	603	-	-
I955	-	-	305	338	450	6I0	-	-
I956	-	-	524	444	493	56I	-	-
I96I	-	-	463	4I0	-	-	-	-
средн.	-	-	43I	397	539,I	59I,5	82,I	79,5

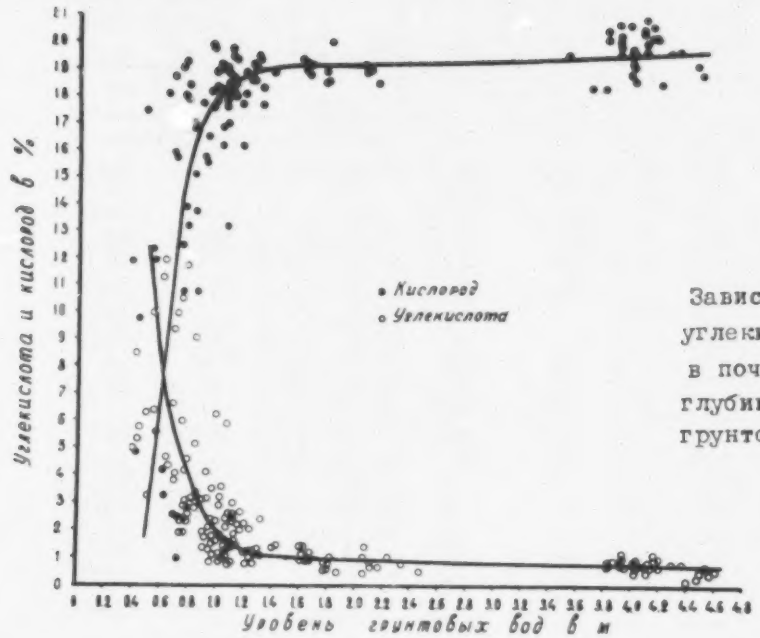

Рис.I

Зависимость содержания углекислоты и кислорода в почвенном воздухе на глубине 20 см от уровня грунтовых вод.

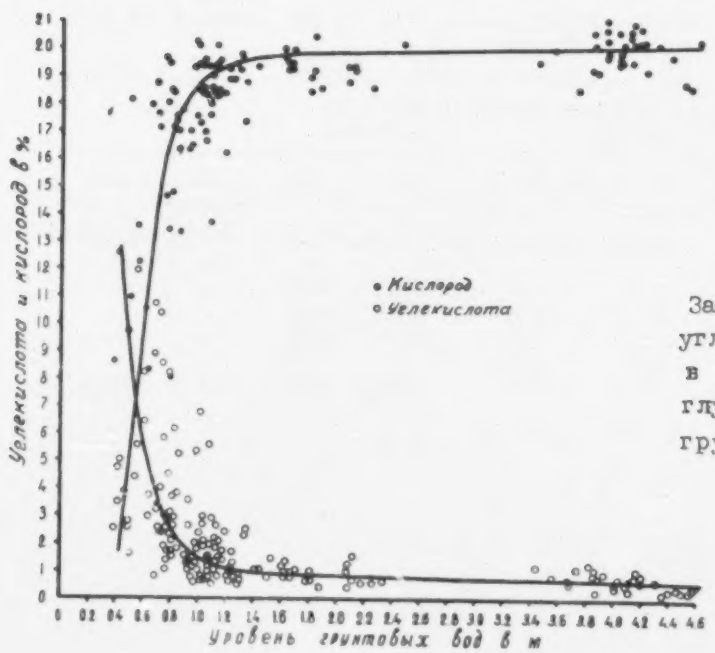

Рис.II

Зависимость содержания углекислоты и кислорода в почвенном воздухе на глубине 35 см от уровня грунтовых вод.

1537 R - Nov.1962 - 600